MISCELLANEE
6384
22
BIBLIOTECA DI FIRENZE
BIBL. CENTRALE

Firenze - OFFICINA GALILEO - Firenze

6384
22
A II

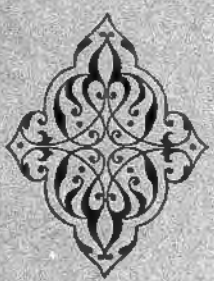
ESPERIENZE

CON UN

GONIOSTADIOMETRO ESTERNO

A BASE ORIZZONTALE

SISTEMA BRACCIALINI



FIRENZE
TIPOGRAFIA DI SALVADORE LANDI
12 - Via Santa Caterina - 12
1901

Firenze - OFFICINA GALILEO - Firenze

ESPERIENZE

CON UN

GONIOSTADIOMETRO ESTERNO

A BASE ORIZZONTALE

SISTEMA BRACCIALINI

FIRENZE
TIPOGRAFIA DI SALVADORE LANDI
12 - Via Santa Caterina - 12
—
1901

ESPERIENZE

CON UN

GONIOSTADIOMETRO ESTERNO A BASE ORIZZONTALE

SISTEMA BRACCIALINI

(*Pozzuoli, 21-25 Gennaio 1901*).

Il Maggiore Braccialini ha chiamato goniostadiometro esterno un apparecchio comprendente un telegoniometro e un riduttore di ordinate, e permettente di leggere direttamente senza alcuna operazione intermedia la distanza e l'angolo di tiro di una batteria situata lontana dal telemetro. L'apparecchio del quale ci occuperemo è inoltre a base orizzontale, richiede cioè l'aiuto di un secondo strumento, che parimente è esterno alla batteria; l'ufficio di questo secondo strumento è naturalmente quello di rilevare un angolo, onde è stato chiamato goniometro, con l'aggiunta della parola *trasmettitore*, perchè l'angolo rilevato viene automaticamente ed elettricamente trasmesso allo strumento principale, dove viene utilizzato per la risoluzione dei due triangoli, operata *meccanicamente* dallo strumento.

*

Se i telemetri da costa a base verticale son da preferire ogniqualvolta le circostanze locali ne permettono l'impiego, è fuori di dubbio che ai telemetri a base orizzontale bisogna ricorrere ogniqualvolta manchi nella costa un punto abbastanza elevato per collocarvi un telemetro. Gli inconvenienti inerenti al sistema a base orizzontale sono noti: essi sono di carattere tale che non è possibile eliminarli, e si riassumono in questi due:

1. Necessità di almeno una stazione sussidiaria, le osservazioni della quale devono venire trasmesse alla stazione principale.

2. Difficoltà di intendersi circa al bersaglio preso di mira dalle due stazioni.

L'elettricità attenua però questi inconvenienti perchè mediante di essi si rende possibile una facile trasmissione delle osservazioni fatte, e una rapida intesa, p. es., a mezzo di un telefono, circa il bersaglio da colpire.

L'apparecchio del quale ci occupiamo non può avere perciò alcuna pretesa di possedere dei vantaggi irrealizzabili: ma esso ha quella di essere un apparecchio sicuro ed esatto, di rapido e facile maneggio. I risultati delle esperienze che in seguito esporremo diranno se e quanto questa pretesa appare giustificata: per ora sia lecito dare qualche cenno dello strumento, del sistema, della istallazione sperimentale effettuata.

★

L'apparecchio sperimentato è destinato a comandare il tiro di una batteria a puntamento indiretto, situata comunque in un raggio di tre chilometri dallo strumento principale. Ugualmente in un raggio di tre chilometri si può trovare *comunque* la stazione goniometrica ausiliaria. Pertanto riferendoci per maggior chiarezza alla fig. 1:

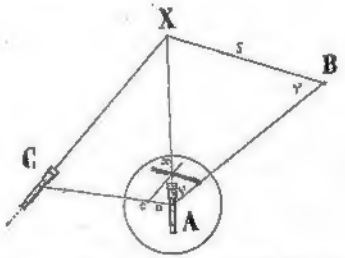


Fig. 1. - Schema impianto goniostadiometro.

suppongasi in A collocato il goniostadiometro, in C il goniometro ($AC \leq 3000$ m.); in B la batteria ($BA \leq 3000$ m.); in X il bersaglio. Lo strumento è destinato a dare direttamente la distanza BX e l'angolo che BX forma con una direzione prestabilita, p. es., con BA.

Nel concetto che ha presieduto alla costruzione di questo strumento il tiro della batteria B deve essere completamente diretto dalla stazione telemetrica A: bisogna quindi trasmettere alla batteria tutti i dati di tiro, cioè:

Angolo di direzione;
Distanza o angolo di elevazione;
Ordini relativi al tiro in genere (carica, fuoco, al tempo, ecc.).

★

L'angolo di direzione ABX vien trasmesso automaticamente ed appositi apparecchi collocati nei sottoaffusti di tutti i pezzi della batteria continuamente lo registrano.

La distanza BX vien letta in A e trasmessa mediante apparecchi speciali soltanto quando occorre, o meglio anzi vien trasmessa la distanza per la quale si prepara il tiro e viene ordinato il *fuoco* al momento opportuno perchè il bersaglio venga colpito.

Vedremo come senza bisogno di tabelle nè di calcoli l'angolo ABX venga trasmesso già corretto dello scostamento, e come chi ordina il fuoco possa tener conto della variazione di BX dovuta allo spostamento del bersaglio durante il tempo che il proiettile impiega a raggiungerlo.

★

Geometricamente l'apparecchio è semplicissimo. Il goniostadiometro comprende tre parti distinte, che chiameremo *parte goniometro*, *parte batteria* e *parte telemetro*. Queste tre parti possono rotare ciascuna intorno al proprio asse verticale: le traccie di questi tre assi verticali su un piano orizzontale devono formare i vertici di un triangolo omotetico al triangolo formato effettivamente sul terreno dal goniostadiometro, dal goniometro e dalla batteria.

Le due parti, *parte goniometro* e *parte batteria*, sono montate sulla carcassa del goniostadiometro, l'una in basso, l'altra in alto, ed ognuna di esse può rotare intorno ad un asse verticale solidale con la carcassa stessa ma al quale si posson dare nel rettificare lo strumento, l'orientamento e la eccentricità voluta. Questi movimenti si danno con viti micrometriche di gran precisione; il triangolo formato dai tre assi su una sezione orizzontale rappresenta in definitiva il vero triangolo nella scala da 1 a 50000.

Una particolarità notevole offre la costruzione: le tre parti sono così disposte che non si danno mai reciprocamente noia nel movimento, e ciascuna può rotare liberamente di 360°. Pertanto lo strumento può servire a realizzare il triangolo ABC comunque questo sia disposto, purchè le distanze AB ed AC non superino i tre chilometri e ciò perchè l'eccentricità che si può dare agli assi non supera i 6 centimetri.

Anche mantenendo questa forte riduzione, lo strumento assume dimensioni notevoli: dimensioni minori dello strumento non permetterebbero di raggiungere l'esattezza voluta: rappresentare invece i triangoli in scala maggiore sarebbe inutile ottenendosi già una precisione ragguardevole. Con le dimensioni adottate la scala graduata va fino a 12 chilometri.

È ovvio però che cambiando la scala di riduzione dei triangoli si può far servire lo strumento stesso sia nel caso in cui le stazioni B e C distano da A più di 3 chilometri: sia se si vogliono misurare distanze oltre i 12 chilometri.

Quando voglionsi poi esplorare 360° o buona parte del giro d'orizzonte devonsi avere due stazioni goniometriche: il passaggio dall'una all'altra si fa istantaneamente mediante uno speciale movimento rapido dei congegni inferiori dello strumento. In altre parole con un movimento rapidissimo si può portare la *parte goniometro* dal punto omotetico della prima stazione goniometrica al punto omotetico della seconda.

La fig. 1, sebbene alquanto microscopica, aiuterà a capire il meccanismo semplice della risoluzione simultanea dei triangoli, ACX, ABX.

L'osservatore al goniometro provoca la trasmissione automatica dell'angolo ACX ed un'alidada della *parte goniometro* dello strumento principale

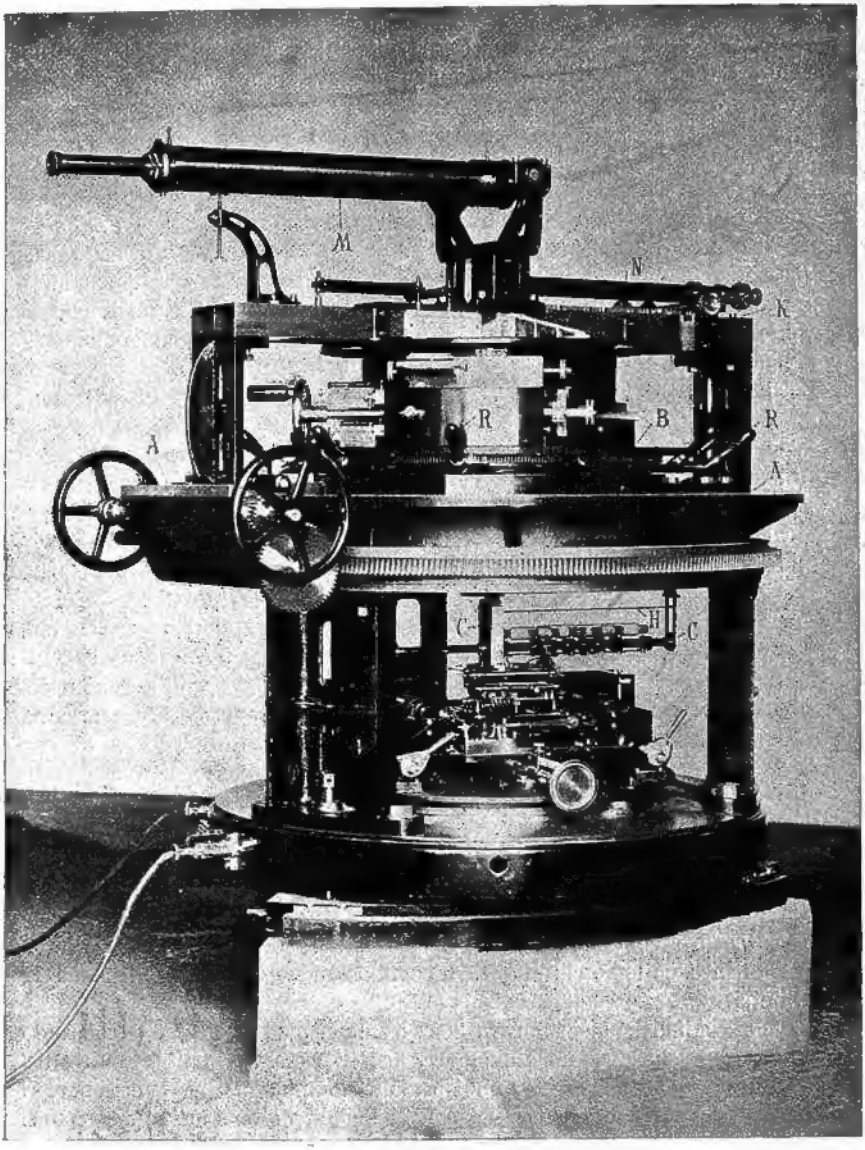


Fig. 2.

si mantiene costantemente parallela a CX: quindi l'incontro della direzione AX con la cx ci determina nello strumento principale il punto x omotetico di X. È chiaro che se si fa rotare un'alidada graduata della *parte*

batteria intorno al punto omotetico di B, fino a passare per x, sulla graduazione di questa alidada si leggerà la distanza BX, mentre l'angolo di cui si muove questa alidada è appunto l'angolo di cui si muove la visuale BX.

Riferiamoci alla fig. 2 che mostra il goniostadiometro.

Ad una base di ghisa orientabile con apposite barre di orientamento sono rigidamente connessi tre montanti che sopportano un gran cono col quale è connessa la grande ruota elicoidale che si vede a metà altezza dello strumento. Intorno a questo cono ruota la *parte telemetro* costituita essenzialmente da un ponte che porta da una parte il cannocchiale M di osservazione, dall'altra un collimatore N.

Una qualunque persona girando i due volantini che vedonsi a sinistra, mantiene puntato sul bersaglio il cannocchiale mentre il vero telemetrista sta al collimatore. Questo collimatore è un cannocchiale il quale davanti all'obbiettivo porta un prisma a riflessione totale in modo che in esso si può vedere l'alidada della *parte goniometro*, alidada che consiste in una sottile linea retta tracciata sul vetro. Il nostro collimatore può scorrere in senso orizzontale su due guide ed il senso del suo movimento è per costruzione perfettamente parallelo all'asse ottico del cannocchiale di osservazione.

Evidentemente il cammino che deve fare il collimatore per portarsi dall'osservare il centro dello strumento ad osservare l'alidada suddetta (parallela alla direzione goniometro-bersaglio) rappresenta la distanza AX goniostadiometro-bersaglio.

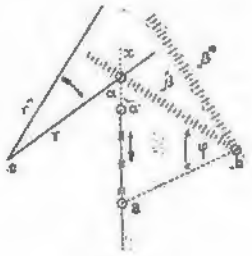


Fig. 3.

Nella fig. 3 si ha in γ l'alidada e in α la direzione determinata dall'avanzamento del collimatore.

Supponendo rappresentato dal circoletto il reticolo del cannocchiale, quando avanzando il collimatore incontriamo l'alidada, veniamo a determinare il punto x omotetico del bersaglio.

Prima cosa che deve dunque fare il telemetrista è di muovere il collimatore N fino a che sul reticolo non si veda la linea che rappresenta la direzione goniometro-bersaglio.

L'avanzamento del collimatore, a partire dalla posizione iniziale (cioè dal puntamento sul centro dell'apparecchio; può essere letto in apposita

scala con nonio: si può dunque avere sempre che si voglia (per qualche controllo per esempio), la distanza goniostadiometro-bersaglio.

In seguito il telemetrista, che con una delle due mani deve mantenere coincidenti l'alidada ed il reticolo, con l'altra mano spingerà i manubri *R* di una specie di agilissima ruota di timone orizzontale: ciò facendo, determinerà la rotazione di una scala graduata su vetro intorno all'asse della *parte batteria* e come appare dalla fig. 3 la porterà a essere dimezzata dal crocicchio del reticolo o del circoletto che per maggior facilità di lettura viene usato a rappresentare l'asse ottico del cannocchiale.

Così in definitiva si vedranno la linea e la scala intersecate sul reticolo e la distanza letta sulla scala che ha l'origine in *b* dà la voluta distanza. La scala è di facilissima lettura. Vi sono linee di varie lunghezze: i tratti più corti distanti $^1/_5$ di millimetro rappresentano 10 metri.

L'ingrandimento del collimatore essendo di 10 diametri, si legge senza fatica da un occhio pratico anche la frazione di divisione, ciò che per altro è perfettamente inutile.

★

È ovvio ora immaginare come lo stesso sistema applicato per trasmettere il movimento angolare del goniometro alla parte goniometro dell'ap-

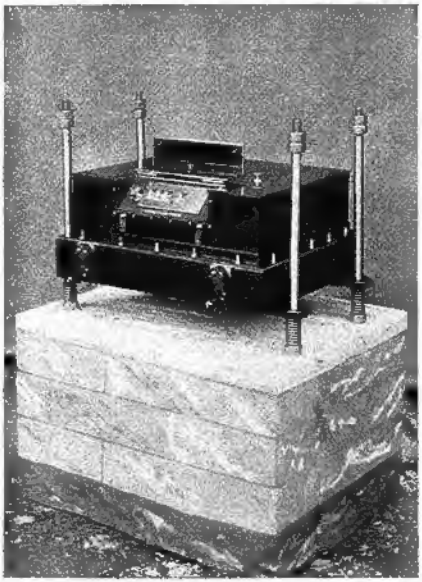


Fig. 4.

parecchio principale possa essere usato per trasmettere il movimento dalla scala graduata (*parte batteria*) ad apposito apparecchio indicatore situato

presso i pezzi. Questo apparecchio ricevitore d'angoli è una cassetta stagna con 4 finestrine alle quali appariscono 4 numeri, indicanti l'angolo in gradi e decimi di grado. I movimenti avvengono però a scatti ogni ventesimo di grado ed è sempre possibile leggere l'angolo con approssimazione di $^1/_{20}$ di grado.

Il ricevitore degli angoli viene sospeso mediante molle nei sottoaffusti ed è rappresentato dalla fig. 4 mentre la fig. 5 rappresenta il goniometro trasmettitore.

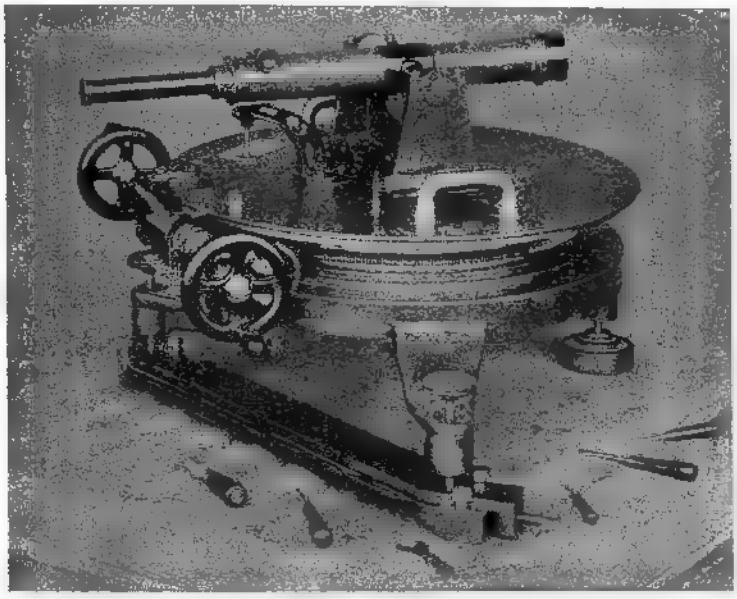


Fig. 5.

Riservandoci di dire in seguito qualche cosa del sistema di trasmissione degli angoli, sistema dal lato elettrico molto semplice, ma perciò molto sicuro, anzi assolutamente sicuro, ed indipendente affatto dalle variazioni di corrente, accenneremo ora al sistema di calcolo meccanico degli scostamenti e al modo di tener conto della variazione della distanza.

*

Annesso all'apparecchio vi è un cronometro a suoneria, il quale, si può regolare in modo che fra due successivi colpi della suoneria corra l'intervallo di tempo corrispondente alla durata della traiettoria per la presunta distanza alla quale si effettuerà il tiro. La regolazione di questa suoneria è immediata: naturalmente gli organi regolatori devono essere studiati e graduati secondo le varie cariche ed i pezzi che si adoperano.

*

Oltre l'osservatore al cannocchiale e il telemetrista al collimatore si adoprerà un terzo servente per il calcolo dello spostamento, operazione puramente materiale poichè basta, dopo che il telemetrista ha dato l'attenti, pigiare un bottone e tenerlo pigiato per tutto l'intervallo di tempo che intercede tra due consecutivi suoni del campanello.

Prima di far questa operazione però, il servente allo scostamento farà marcare dal contatore il così detto scostamento naturale (cioè quello che si deve dare dipendentemente dal pezzo, dalla carica e dalla distanza) più o meno la correzione per il vento, quando ne sia il caso.

Pigiando poi il bottone, un contatore ingrana con i roteggi collegati alla

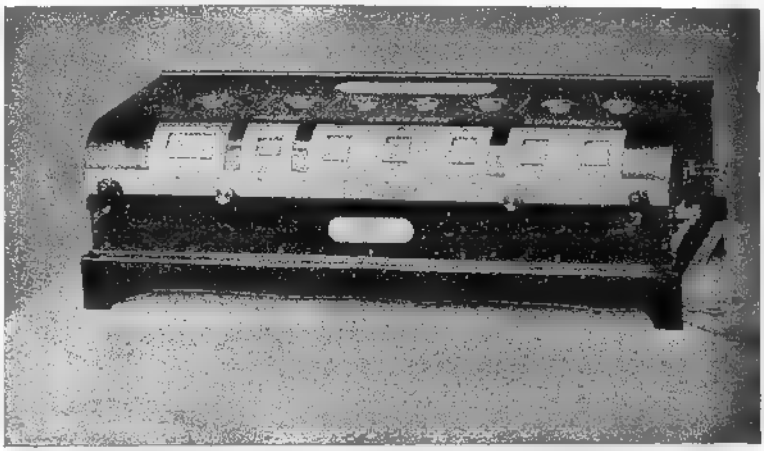


Fig. 6.

scala graduata, e misura la rotazione della scala durante il tempo della traiettoria, cioè appunto l'angolo del quale devesi correggere quello trasmesso automaticamente per tener conto dello scostamento del bersaglio. Appena lasciato il bottone, l'osservatore degli scostamenti, pronunziando la parola *all* o simile, avvisa il telemetrista di fermare un istante la rotazione della scala: basta infatti un istante per riportare su un altro contatore lo scostamento che si è letto. Con questo riporto la scala graduata viene disorientata di un angolo uguale allo scostamento che si deve dare, cosicchè quando il telemetrista la riporta sul reticolo, il ricevitore degli angoli riceve l'angolo corretto dello scostamento risultante, perchè l'apparecchio esegue automaticamente la somma algebrica dei varii scostamenti dati ed osservati.

Invece il telemetrista, che pure tiene attento l'orecchio al campanello, osserva la variazione di distanza che si verifica fra due suoni del medesimo: sia p. es. di 30 metri: vuol dire che egli dovrà dare il segnale di fuoco quando il bersaglio che per lui è rappresentato dal reticolo, arriva a 30 metri dalla distanza per la quale è stato preparato il tiro.

Tutto ciò si fa più presto che non si dica. Nelle prove fatte con personale esercitatosi appena poche ore, tra un segnale di attenti, inizio dell'operazione, e un segnale di fuoco, non correvano in media più di 30 secondi.

Il telemetrista con tutto agio può anche dettare i segnali che devono essere trasmessi ai pezzi, p. es.: Attenti — caricate palla — carica IV — distanza 3500 — pronti — fuoco.

Questi segnali possono essere trasmessi con telefono ma assai bene servono i trasmettitori di ordini dello stesso Braccialini. La fig. 6 mostra un trasmettitore di ordini per una batteria di obici molto allungata, e la fig. 7 il relativo ricevitore.

Fig. 7.

Invece della distanza può essere trasmessa addirittura l'elevazione da dare al pezzo in gradi e decimi di grado: le ultime due finestre servono per indicare la convergenza che devesi dare ai pezzi quando tutta la batteria vuol tirare sullo stesso bersaglio.

★

Accennato così sommariamente al principio dello strumento e descritto brevemente l'apparecchio sperimentato ed il modo di usarlo, prima di dire delle esperienze, converrà accennare alla sistemazione sperimentale, ciò che ci darà modo di dare qualche ulteriore notizia di indole generale.

Per cortesia grandissima della Ditta Armstrong si è potuto istallare un goniostadiometro nel terreno del cantiere Armstrong a Pozzuoli.

Il goniostadiometro era situato a metri 42 circa sul livello medio del mare in un angolo, prospiciente il mare, del giardino della villa del Diret-

tore: il goniometro nell'interno dello stabilimento presso il balipedio: la lunghezza della base, approssimata a meno del 5 %, era di metri 1060 sulla quale lunghezza è stato rettificato lo strumento.

L'impianto d'una stazione-batteria avrebbe reso difficile il controllo del ricevitore degli angoli ■ del trasmettitore di ordini: perciò ■ per motivi che diremo dopo, si è supposto coincidere la batteria col goniostadiometro ■ si è realizzata così una sistemazione *sui generis* più complicata di quanto sarebbe stato necessario in questo caso. Infatti, quando il telemetro dovesse stare in batteria, non sarebbe necessario ricorrere al goniostadiometro esterno ma ad un goniostadiometro di batteria, strumento assai più semplice, o, meglio ancora, ad uno strumento speciale ricevitore di angoli e riduttore di coordinate, servito da due goniometri esterni alle batterie, sistemazione questa che permetterebbe di tenere il telemetro in batteria ma non esposto al fuoco nemico.

Nel caso sperimentale la disposizione adottata, senza togliere nulla al carattere delle prove (perchè data la costruzione dello strumento il caso $AB=o$ (fig. 1) è un caso perfettamente uguale ad un altro) permetteva non solo la verifica facile della trasmissione di ordini alla batteria (trasmettitori e ricevitori essendo collocati l'uno a fianco dell'altro) ma un riscontro tra due scale, perchè la lettura AX (spostamento del collimatore) doveva corrispondere alla lettura BX fatta sulla scala interna.

Inoltre il telemetro provato – nona riproduzione di un modello adottato dal Giappone – oltre notevoli perfezionamenti interni (come quelli permettenti la correzione meccanica dello scostamento) presentava – non visibile sulla fig. 2 – l'aggiunta di un dispositivo per servirsi dello strumento come telemetro verticale.

★

Come in tutti i telemetri verticali, la misura della distanza è data dalla misura della inclinazione del cannocchiale, misura che, nel nostro caso, vien fatta con tutta esattezza per essersi eliminati ogni organo di riduzione o complicazione di movimenti.

Parallelamente al cannocchiale si trova una scala fotografata, fissa, che si può leggere mediante un microscopio sostenuto dal cannocchiale. Quindi corrispondentemente ad ogni inclinazione del cannocchiale, si collima un punto della scala che dà la distanza del punto della superficie del mare collimato all'incrocicchio dei fili del reticolo.

Naturalmente si legge su questa scala la distanza dal bersaglio al goniostadiometro. Quando la base verticale non è molto elevata non si può pretendere grande esattezza da un telemetro verticale, qualunque ne sia il sistema, ma a parità di base il sistema precedente, eliminando la massima parte degli errori strumentali, è forse il più esatto che si possa immaginare perchè è facile costruire una scala esattissima ed il solo errore possibile è quello che deriva dall'incertezza della collimazione alla linea di affioramento del bersaglio (errore comune a tutti i telemetri verticali). A distanze forti, relativamente alla base, i segni della scala diventano via

via più ravvicinati: ma è noto che ad un telemetro a base verticale si deve richiedere quello che può dare, così da servire in un raggio di azione di 50 volte la base, al massimo 100, contentandosi per le distanze maggiori di minor precisione.

★

L'aggiunta del dispositivo per leggere rapidamente la distanza servendosi della base verticale, sia pure una distanza approssimata quando la base è piccola, è utilissima giacchè elimina il maggior inconveniente dei sistemi a base orizzontale cioè il pericolo che i due osservatori puntino su due bersagli diversi nel qual caso il telemetro rileva la distanza del punto d'incontro delle due visuali.

Ora questo punto nella generalità dei casi non disterà dalla stazione principale quanto il bersaglio mirato: ma del primo noi abbiamo la distanza esatta della stazione principale leggendo la scala che dà l'avanzamento del collimatore, del secondo la distanza approssimata sulla scala verticale.

È evidente che se si ha il minimo dubbio di non mirare sullo stesso bersaglio, un'occhiata alle due scale basta per dissiparlo, perchè la lettura verticale non dovrà differire dall'altra che per quanto è dovuto all'approssimazione che può dare il telemetro verticale: una forte divergenza tra le due indicazioni indica certamente un errore nel puntamento. E allora, servendosi del telefono o degli altri mezzi di comunicazione che vi possono essere tra le due stazioni (tra le quali sarà sempre da raccomandare una comunicazione ottica) si cercherà di identificare meglio il bersaglio sul quale devesi puntare.

Nel nostro caso sperimentale poi è stato anche utile ridurre a zero la eccentricità della *parte batteria* perchè così tre scale dovevan dare la stessa lettura, facilitando il controllo dell'esattezza dello strumento.

★

La trasmissione automatica degli angoli dal goniometro al goniostadiometro richiede 4 fili, e 4 ne richiede quella dell'angolo di direzione dal goniostadiometro alla batteria, dove varii ricevitori di angoli possono essere disposti in parallelo. I trasmettitori di ordini ed i relativi ricevitori sono collegati da 3 conduttori.

In tutti questi apparecchi la forza motrice che provoca il movimento delle parti è meccanica, data da robuste molle, e l'elettricità ha il solo modesto ufficio di rendere sincroni gli scappamenti, tenendoli vincolati fino a che non avviene una emissione di corrente che provoca uno scatto di dente: le emissioni sono proporzionate in numero ai movimenti angolari.

La disposizione fondamentale ricorda quella usata in altri telemetri, per esempio, di quello Le Goarant Trommelin: quasi identica è la disposizione usata da Elisha Gray per il suo telegrafo autografico: si tratta, in poche parole, di una disposizione a scatto, il successo della quale dipende però da una ingegnosa nuova disposizione dell'organo trasmettitore, disposizione che rende impossibile che si produca una sconcordanza tra i due apparecchi.

L'applicazione di questo sistema è stata fatta dal Braccialini prima assai che si sapesse notizia dei sistemi analoghi: comunque trattasi di idea assai semplice, della quale una robusta e perfetta costruzione meccanica assicura la completa pratica riuscita.

Per il funzionamento della trasmissione degli angoli richiedesi circa 0,3 ampere.

Ragioni facili ad intendersi avendo imposto nella sistemazione di prova di fare le linee con materiale che si poteva avere in prestito dal Cantiere Armstrong, le linee sono risultate di resistenza un po' elevata, ciò che ha obbligato ad usare una sorgente di elettricità relativamente considerevole. Si è montata sul posto una batteria di 30 piccoli accumulatori Hensemberger della capacità di 9 amper-ora. Questi piccoli accumulatori servivano sia alla trasmissione degli angoli, sia ad accendere nell'interno dello strumento tre lampadine elettriche tubulari disposte sotto la scala graduata, che illuminano uniformemente rendendone chiara la lettura al collimatore.

Queste piccole lampade richiedendo 1 amper circa, e non potendosi caricare gli accumulatori di notte, si è anche dovuto tenere la batteria in carica durante il funzionamento per non trovarci sprovvisti di elettricità alle prove dell'indomani.

Così in realtà gli accumulatori durante le prove non si caricavano nè scaricavano, ricevendo dalla dinamo poco più di 1 amper con continuità.

Invece per il funzionamento dei segnalatori di ordini veniva adoperata una batteria di 12 pile chiuse *OG* che si sono rivelate ottime nell'uso speciale e hanno mostrato ancora una volta le loro qualità positive: f. e. m. elevata, piccola resistenza, grande costanza e grande capacità.

★

Alle prove dava speciale importanza il concorso della R. Marina, che, sempre larga di appoggio per le cose nuove e serie, ha voluto renderle complete concedendo per cinque giorni una torpediniera che servisse di bersaglio mobile. Quante volte sarebbe stata colata a fondo questa povera torpediniera! (N. 118, comandante Patris).

Il programma delle operazioni possibili fu concretato come segue:

1) Seguire la torpediniera rilevandone continuamente distanza ed azimut in modo da tracciarne la rotta, e controllarla con quella rilevata da bordo.

Questa prova aveva per scopo di dimostrare la rapidità e l'esattezza delle osservazioni. Si adoperava l'apparecchio complesso invece dell'apparecchio semplice – dello stesso sistema – che si sarebbe potuto adoperare nel caso che fosse bastato rilevare distanza od angolo, supponendo, per esempio, il caso del puntamento diretto. In tal caso la misura dell'angolo era quasi superflua, ma utile secondo tutti i più recenti scrittori. La rapidità conseguiva direttamente dal numero di osservazioni fatte in certo tempo: l'esattezza poteva rilevarsi nel riportare sulla carta i punti osservati. Nessun dubbio poteva infatti aversi *a priori* che in caso di disaccordo tra le osservazioni fatte da bordo e da terra fossero da ritenersi errate quelle di

bordo, la misura di bordo ammettendo infatti una tolleranza di gran lunga superiore all'errore massimo ammissibile per l'osservazione telemetrica.

2) Mirare successivamente in varii momenti su certi capi saldi, dopo aver effettuato molte manovre ed avere anche messo volontariamente in disaccordo e nuovamente messo in accordo due strumenti per vedere quale errore si poteva avere nella misura di una medesima distanza. E questa era la prova più importante per quanto riguardava l'esattezza dello strumento.

3) Fare delle prove di rapidità angolare, per vedere se era possibile seguire i bersagli più rapidi che si possan dare e vedere fino a che limite di velocità si può arrivare nel trasmettere gli angoli senza perdere l'accordo.

4) Fare eseguire al bersaglio delle continue e rapide variazioni di rotta - caso in pratica impossibile - per vedere se la continua inversione nel senso di trasmissione degli angoli non alterasse il parallelismo dell'alidada col goniometro e la coincidenza del ricevitore d'angoli con l'angolo della scala graduata.

5) Determinare il tempo occorrente per cambiar di bersaglio, interrompendo la comunicazione elettrica tra gli apparecchi e rimettendoli d'accordo su un nuovo bersaglio.

6) Determinare il tempo massimo a fare la determinazione degli elementi del tiro e a trasmetterli.

7) Controllare la concordanza delle tre scale.

★

Questi sette punti furono successivamente ■ alternatamente e ripetutamente oggetto delle prove che si eseguirono dal 21 al 25 gennaio alla presenza costante del delegato della R. Marina tenente di vascello Bucci. Inoltre nel giorno 22 assisteva l'addetto navale francese signor comandante Jousselin e nei giorni 24 e 25 una commissione del Ministero della guerra, composta del tenente generale Toretta ■ del capitano di artiglieria Righi.

★

Nel primo giorno (21) furono fatte esercitazioni di ogni specie senza tuttavia registrare altri risultati che il seguente:

Puntamento sul piccolo scoglio fuori Capo Miseno.

Distanza (scala interna).	6230 m.
Angolo di rilevamento del goniostadiometro . . .	77,9
» » del goniometro	87,6

Linea di zero era la congiungente i due strumenti.

Fu adibito allo strumento personale messo gentilmente a disposizione dalla Ditta Armstrong, personale che dopo pochi minuti divenne abbastanza pratico dell'uso dello strumento da poter fare ogni prova voluta in discrete condizioni.

Nel successivo giorno 22 furono fatte le prove di cui al N. 1 e 3, con la

torpediniera in moto a 12 nodi a moderatissima distanza, con rotte perpendicolari circa alle visuali, in modo da avere le maggiori variazioni angolari.

Qui sono riferite le osservazioni fatte in un periodo di circa ore 1,30', essendo al collimatore il delegato della R. Marina.

Le osservazioni angolari di questa giornata vanno tutte corrette di 30° essendosi presa, per variare, come linea di orientamento una linea formante l'angolo di 30° con la direzione goniostadiometro-goniometro.

Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza AX sulla base verticale	Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza AX sulla base verticale
	1600	79,50			2510	110,4	
	1700	79,00			2500	102,35	
	1800	78,80			2480	108,05	
14 20'	2000	76,40		14 50'	2400	108,05	
	2100	75,80			2260	107,75	
	2250	81,90			2070	108,15	
	2300	85,40			1960	108,30	
	2500	101,40			1900	108,35	
	2515	115,10			1850	108,35	
	2550	121,40			1800	108,35	
	3000	126,90			1750	108,35	
	3100	130,00			1700	108,35	
14 29'	3060	131.60		14 52' 08"	1650	108,35	
	3040	132,00		14 52' 20"	1600	108,55	
	2950	132,00			1550	108,65	
	2900	131,25			1500	108,70	
	2880	129,55		14 53' 50"	1450	108,75	
	2850	128,65		14 54' 04"	1400	108,85	
	2820	127.45			1350	109,00	
14 31'	2800	125,90			1300	109,20	
	2770	123,90		14 54' 35"	1250	109,65	
	2715	118,50	2700	14 54' 45"	1200	109,35	
14 42' 40"	2635	118,50	2640	14 54' 52"	1150	109,35	
14 45'	2500	129,70		14 55'	1100	109,35	
	2470	128,65		14 55' 18"	1050	109,20	
	2475	125,85			1000	109,35	
	2500	124,00		14 55' 33"	950	109,45	
	2500	122,30			900	109,90	
	2500	120,10		14 55' 54"	850	110,20	
	2500	117,70		14 56'	800	110,60	
	2500	117,10	2500		750	110,85	
	2510	113,8			700	111,05	
	2500	112,6			650	111,35	
	2510	111,6		14 56' 50"	600	111.75	

Questa serie di misure mostra intanto come sia facile di aspettare al *varco* il bersaglio quando arriva su una determinata distanza perchè intuitivamente l'osservatore aspettava a leggere la distanza al momento di arrivare ad una lettura determinata: mostra pure la rapidità della lettura perchè un osservatore appena esercitato, mentre la torpediniera percorreva poco più di un chilometro in direzione circa del telemetro, ne determinava ben 22 volte la distanza e l'azimut, nello spazio di 4 minuti e 42".

Dopo questa prova si volle per 5 volte consecutive puntare alternatamente su uno scoglio situato fuori Capo Miseno e sulla Meda della *secca*.

Leggevano indipendentemente la distanza al collimatore il signor comandante francese: la distanza alla scala esterna il signor maggiore Braccialini, la distanza alla scala verticale l'ingegnere Martinez.

Ecco i valori ottenuti:

SCOGLIO CAPO MISENO

Scala normale BX	Scala esterna AX (orizzontale)	Scala AX (verticale)	Angolo goniostadiometro	Angolo goniometro
6220	6215	6180	107,9	87,6
6230	6223	6150	107,9	87,6
6230	6225	6170	107,9	87,6
6230	6224	6160	107,9	87,6
6230	6227	6150	107,9	87,6
Medie 6228	6223	6162	107,9	87,6

MEDA

2395	2391	2370	58,5	47,4
2400 *	2389 **	2360	58,5	47,4
2395	2394	2365	58,5	47,4
2400	2395	2365	58,5	47,4
2395	2397	2370	58,5	47,4
Medie 2397	2393	2366	58,5	47,4

* Altro osservatore leggeva nella stessa posizione 2395.

** Altro osservatore leggeva nella stessa posizione 2380.

I risultati precedenti dispensano di ricercare l'errore probabile delle singole osservazioni: se poi li confrontiamo con quelli ottenuti in altri giorni potremo anche esimerci dal produrre una conclusione circa il grado di esattezza dello strumento.

★

Nei giorni successivi è stato infatti moltissime volte ripuntato sugli stessi due punti, ottenendosi sempre gli stessi risultati. In particolar modo citeremo le due osservazioni seguenti fatte dopo aver disorientati a bella posta i due strumenti, puntando rapidamente sui punti designati:

SCOGLIO CAPO MISENO

Scala normale BX	Scala esterna AX (orizzontale)	Scala AX (verticale)	Angolo goniostadiometro	Angolo goniometro
6230	6237	6150	77,9	87,6
6230	6260	6120	77,9	87,6

MEDA

2400	2398	2380	28,5	47,4
2400	2396	2370	28,5	47,4

In tutte le altre prove, che è inutile riportare, la distanza di Capo Miseno è risultata nella scala interna sempre compresa tra 6220 e 6230 chiunque fosse l'osservatore e comunque fosse stato precedentemente mosso lo strumento: la distanza della Meda sempre compresa tra 2395 ■ 2400.

Ora sulla carta in scala da 1 a 12000 dell'Istituto Idrografico, si rilevano le seguenti distanze:

Goniostadiometro. Scoglio di Capo Miseno . . . . m. 6246
» Meda . . . . . m. 2395

Le piccole differenze con la scala esterna sono assolutamente trascurabili: quelle con la scala verticale sono più forti, sebbene anche di poca importanza.

Devesi però notare che l'altezza dello strumento non si è potuta determinare con approssimazione maggiore di $0^m,25$, che circa tanto è ancora il dislivello nelle maree, ■ che un errore di m. 0,50 su una base di 50 metri porterebbe, anche prescindendo dalla sfericità della terra, un errore dell' 1 %. Pertanto non è a meravigliarsi se le distanze lette alla scala verticale risultano alquanto inferiori alle vere di una quantità compresa tra 1 ■ 1,5 % il fatto che risultano quasi sempre inferiori mostra invece che la scala usata probabilmente non corrispondeva all' altezza effet-

tiva dello strumento, mentre invece la concordanza delle varie osservazioni mostra che anche con la piccola base di 50 metri si hanno risultati attendibili. Le varie osservazioni del giorno 24 su Capo Miseno e sulla Meda non differiscono tra loro più di 30 metri su oltre 6000, e di 10 metri su oltre 2300: quindi si ha una prova non dubbia che fino a 6000 metri con la base di 50 metri esattamente conosciuta si possono fare misure col telemetro verticale e con errore non superiore al 5 ‰. Ed è confermata la verità di questo asserto dal fatto che sperimentando in altre ore, in condizione di marea diversa, si è trovato un accordo assai maggiore tra le letture orizzontali e verticali, come si vedrà dall'esame dei risultati del giorno 23.

Questi risultati sono riportati nella tabella che segue questa relazione e sono relativi al cammino fatto dalla torpediniera in un'ora e un quarto circa.

In questo tempo sono state fatte oltre 200 osservazioni: i punti riportati sulla carta (v. fotografia annessa): la perfetta coincidenza dei punti osservati sulla rotta prestabilita dalla torpediniera non può sfuggire ad alcuno.

Sulle prove 1) 2) 4) e 7) i risultati riportati attestano già la sicurezza e rapidità dello strumento.

Circa le prove 3) nei dati riportati vediamo che la torpediniera mantenendosi a circa 2500 metri in cinque minuti si è spostata di 21°,65, percorrendo circa 2000 metri, navigando cioè 12-13 nodi.

Si tratta cioè già di una delle maggiori velocità angolari che si possono verificare in pratica.

Ma non solo 4° o 5° al 1', ma 40° o 50° può trasmettere lo strumento senza perdere la concordanza.

Per quante prove sieno state fatte cambiando bersaglio senza sgranare la trasmissione, nel qual caso si procedeva con grande velocità angolare non si è mai persa la concordanza di angoli: perciò è lecito affermare che non vi sarà per molto tempo ancora bersaglio tanto veloce da sfuggire alle osservazioni del goniostadiometro descritto che può agevolmente seguire un *destroyer* che navighi per traverso a 1000 metri con velocità di 30 miglia.

La prova 5) esige invece personale più esercitato: l'esperienza ha mostrato che la massima parte del tempo è perduta soltanto nelle comunicazioni telefoniche, per mettersi d'accordo circa il nuovo bersaglio: si può esser certi che non si richiederebbero più di 30" per cambiar bersaglio quando si potesse in pochi secondi accordarsi tra le due stazioni circa il da fare.

Le prove fatte hanno dato invece un tempo quadruplo per rimettere d'accordo su un altro bersaglio i due apparecchi a bella posta disorientati: ma ripetiamo si tratta della prova che più di ogni altra esige personale pratico, pronto a capire ciò che è stato trasmesso dal telefono, pronto a rettificare senza indugio i contatori. La piccola modificazione che l'esperienza ha suggerito diminuirà, come si è detto, notevolmente il tempo necessario.

Qui riportiamo alcune prove fatte:

Numero d'ordine	Punto mirato	Distanza BX scala interna	Distanza AX scala esterna	Distanza AX scala verticale	Angolo AOX goniometro	Angolo AOX batteria	Tempo impiegato
1	Faro di Baia . .	3445	3445	3380	59,6	44,3	2' 30"
2	Faro di Pozzuoli	1020	1017	1025	136,15	90,3	2' 34" 5
3	Faro di Baia . .	3445	3442	3380	59,6	44,2	1' 54" 5
4	Faro di Pozzuoli	1020	1020	1025	136,15	90,4	2' 9"
5	Meda	2400	2398	2380	47,4	28,5	1' 50"
6	Capo Miseno . .	6230	6237	6150	87,6	77,9	2' 4" 8
7	Campanile duomo Pozzuoli.	1120	1118		149,3	120,65	1' 32" 5
8	Meda	2400	2396	2370	47,4	28,5	1' 30"
9	Capo Miseno . .	6230	6260	6120	87,6	77,9	2' 1"
10	Paranza.	5800		5850			
						Tempo medio circa	2'

Circa la prova 6) anch'essa richiede che il personale si eserciti alquanto. È certo che non si impiegheranno in media più di 20-30" per preparare il tiro. Riportiamo qui le osservazioni fatte, la prima volta che adoperava il telemetro, dal signor capitano Righi.

Dall'attenti al fuoco:

secondi 55" 5 - 31" - 39" 2 - 32" 5 - 47" 5 - 39" 0: - media 40" 9.

Queste sei esercitazioni consecutive furon fatte con bersaglio navigante per traverso a circa 6000 metri, gli scostamenti osservati erano in media 8 ventesimi di grado.

Nel tempo indicato avveniva anche la trasmissione degli ordini ai pezzi: attenti - carica tale - distanza, per esempio, 595 (decametri), - pronti, fuoco.

Il tempo necessario per fare tutte le determinazioni di preparazione del tiro, per una persona esercitata non sarà certo superiore a 20, al più 30", e questo tempo è esuberante per trasmettere tutti gli ordini del tiro mediante il sistema di segnalatori Braccialini.

★

Alle prove fatte è mancata la suprema sanzione del tiro effettivo, ma in tal caso sarebbe entrata in gioco tutta una nuova serie di cause, di errori, e perciò soltanto prove comparative col tiro diretto da altri telemetri avrebbero potuto far concludere della superiorità del sistema Braccialini descritto. Invece le prove in *bianco* fatte, danno sicuro criterio del valore dello strumento: non è a pubblica conoscenza che alcun altro sistema telemetrico permetta risultati uguali. E del fatto che uno strumento così completo e perfetto si deve ad un italiano ed interamente alla industria italiana, non possiamo non rallegrarci.

Rilevamenti eseguiti il giorno 25 Gennaio

Nelle fotografie è riportata la rotta della torpediniera rilevata dalle osservazioni che seguono

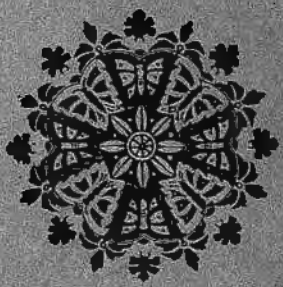
Ora	Distanza *B X*	Angolo *A B X*	Distanza telem. verticale	Ora	Distanza *B X*	Angolo *A B X*	Distanza telem. verticale
10 47' 20"	2800	76,60			3600	115,75	
10 48' 40"	3100	78,10	3050		3650	115,45	
	3090	79,65			3700	115,25	3700
10 49' 30"	3030	80,75			3750	114,90	
	2990	81,80	2950		3800	114,65	
	2950	82,50			3850	114,45	
	3000	84,50			3900	114,15	
10 50' 45"	3000	86,65	2975	11 2' 6"	4050	113,65	
	2950	88,60			4100	113,40	4100
	2900	89,20			4150	113,20	
	2850	89,70			4200	113,05	
	2800	90,35	2750		4250	112,90	
10 52' 6"	2750	93,95			4300	112,65	4300
	2720	96,25			4450	112,20	
	2680	99,20	2650		4500	112,05	
10 53' 45"	2630	102,65			4600	111,70	4600
	2600	105,75			4700	111,30	
10 55'	2570	110,35	2575		4800	111,05	
	2560	116,10		11 5'	4900	110,70	
	2560	119,35			5000	110,40	5000
10 56' 54"	2680	121,55	2670		5100	110,10	
	2720	122,00			5200	109,85	5200
	2800	121,70			5300	109,55	
10 58'	2950	120,50	2900		5400	109,30	
	3000	120,30		11 7'	5450	109,45	5400
	3050	119,55			5500	109,75	
	3100	119,15			5500	110,10	5500
	3150	118,80	3150		5500	110,65	
10 59'	3200	118,35			5460	111,30	
	3250	118,00			5400	111,85	
	3300	117,65		11 9' 30"	5280	111,20	
	3350	117,30			5250	109,95	
	3400	116,90			5200	110,65	5250
11 0' 0"	3450	116,65			5150	110,40	
	3500	116,35		11 10'	5100	109,90	
	3550	116,05			5050	109,40	

Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale	Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale
	5000	109,25			3750	110,85	
	4900	109,20			3700	110,90	
	4850	108,70	4800		3650	111,05	2525
	4800	108,35			3550	111,25	
11 12'	4750	108,35			3500	111,35	
	4620	108,40	4600	11 20'	3400	111,60	
	4555	108,40			3300	111,85	
	4500	108,40			2200	111,25	2200
	4450	108,40			2100	112,60	
11 13'	4400	108,50		11 21'30"	2020	112,80	2000
	4350	108,50			1960	112,90	
	4300	108,50	4300	11 22'	1870	113,35	
	4250	108,55			1810	113,55	
	4200	108,60			1780	113,85	1720
11 14'	4150	108,65			1660	114,35	1640
	4100	108,70		11 23'	1590	114,75	
	4050	108,75	4050		1500	115,05	1490
11 14'30"	4000	108,85			1480	113,60	
	3950	108,90			1390	109,25	
	3900	108,95	3900		1390	107,25	
	3850	109,00		11 25'	1400	104,35	
	3800	109,10			1420	100,75	
	3750	109,15			1450	98,60	
	3700	109,20			1500	97,35	
	3600	109,40			1560	94,00	1570
11 16'	3550	109,45			1600	92,30	
	3500	109,50			1670	90,75	1680
	3450	109,55			1710	89,85	
	3400	109,65			1760	88,70	
	3350	109,80	3350	11 27'	1820	87,70	
	3300	109,80			1880	86,65	1880
	3250	109,90			1940	85,75	
11 17'30"	3200	109,95			1990	84,95	2000
	3150	110,00		11 28'	2070	84,00	
	3100	110,10			2110	83,50	
	3050	110,15			2180	82,50	2170
11 18'	3000	110,25	2925		2260	82,00	
	3950	110,30			2350	81,00	2325
	3900	110,40			2420	80,35	
	3850	110,55			2510	79,65	
	3800	110,70	2725	11 30'	2560	78,95	

Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale	Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale
	2680	78,45			2710	120,10	
	2710	77,65	2710		2720	119,70	
	2790	77,20	2780		2750	119,60	
	3010	76,40			2800	119,55	
	3090	76,10			2850	118,85	2840
	3120	76,10			2890	118,40	
	3150	76,10	3100		2940	118,05	
	3200	77,60			2990	117,65	
	3200	78,10			3030	117,40	
	3210	79,40			3110	117,00	
11 33'	3190	80,60	3100		3180	116,55	
	3100	81,20			3220	116,25	3220
	3090	81,35			3290	115,90	
	3030	81,40		11 44'	3350	115,50	
	3000	81,60			3430	115,05	
	2940	82,70			3500	114,70	3500
	2910	84,80			3560	114,45	
	2920	85,70		11 45'	3610	114,15	
	2900	86,40			3670	113,95	
	2870	87,40			3720	113,70	3725
	2880	88,40			3750	113,60	
	2800	90,50			3790	113,45	
	2760	91,50			3820	113,35	
	2710	92,90	2700		3860	113,15	
	2690	95,50	2750		3930	113,00	
	2660	97,25			3980	112,80	
	2640	98,50			4000	112,75	4000
	2620	100,05			4060	112,60	
	2600	101,30	2600		4110	112,35	
	2590	103,25			4160	112,15	
	2580	104,55	2550	11 47'	4240	111,95	4250
	2560	106,90			4310	111,70	
	2550	109,05			4360	111,60	
	2540	111,15			4420	111,50	
	2540	112,45	2550		4450	111,30	4450
11 40'	2530	114,50		11 48'	4490	111,20	
	2520	116,30			4550	111,05	
	2530	118,50	2550		4610	110,95	4600
	2570	119,40			4670	110,80	
	2600	119,75			4750	110,30	
	2650	120,00			4820	110,15	4800

Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale	Ora	Distanza BX	Angolo ABX	Distanza telem. verticale
	4860	110,00			6000	110,60	
	4910	109,90			6000	110,80	
11 49' 48"	5000	109,80	5000		5990	111,00	
	5090	109,70			5980	111,20	
	5170	109,60	5400	11 55'	5850	111,15	
	5220	109,50			5820	110,85	
	5290	109,45			5800	110,60	
	5360	108,35			5750	110,30	5700
	5500	109,10	5550		5700	109,95	
	5590	109,00			5680	109,75	
	5600	109,00	5600		5670	109,40	
	5850	108,75			5600	109,15	
	5910	108,75			5540	108,85	
	5970	109,00	5970		5500	108,50	
11 53'	6050	109,35			5470	108,25	
	6050	109,80			5410	107,85	
	6030	110,20			5350	107,40	
11 54'	6000	110,40			5300	107,90	

R. PROCURA
928,493



6384

22